

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-119675

(43)公開日 平成11年(1999)4月30日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 09 F 9/00  
G 12 B 17/02  
H 01 J 9/20  
H 05 K 9/00

識別記号  
3 0 9  
3 1 8

F I  
G 09 F 9/00  
G 12 B 17/02  
H 01 J 9/20  
H 05 K 9/00

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全7頁)

(21)出願番号 特願平9-297947

(22)出願日 平成9年(1997)10月16日

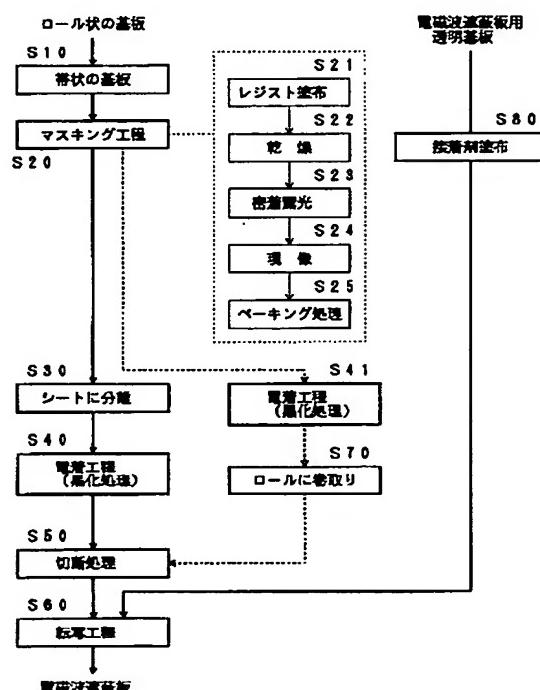
(71)出願人 000002897  
大日本印刷株式会社  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
(72)発明者 長崎 修  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内  
(72)発明者 山田 淳一  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号  
大日本印刷株式会社内  
(74)代理人 弁理士 小西 淳美

(54)【発明の名称】 電磁波遮蔽板の製造方法

(57)【要約】

【課題】 品質的にも対応でき、量産性に適する、金属薄膜からなるメッシュを設けた電磁波遮蔽板の製造方法を提供する。

【解決手段】 ディスプレイの前面に置いて用いられる、透明な基板の一面に金属薄膜からなるメッシュを積層した電磁波遮蔽性と透視性を有する電磁波遮蔽板を、量産するための製造方法であって、少なくとも、順次、(a)めっき剥離性を有する連続するフープ状(帯状)の基板の面に、連続ないし間欠的にメッシュをめっき形成するための耐めっき性のレジストマスクを形成するマスキング工程と、(b)基板面のレジストマスクから露出している部分に、メッシュ作成のための所定材質からなる金属薄膜層を電着形成する電着工程と、(c)接着剤を介して、電着形成された金属薄膜層を電磁波遮蔽板用の透明基板面に接着転写する転写工程とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスプレイの前面に置いて用いられる、透明な基板の一面に金属薄膜からなるメッシュを積層した電磁波遮蔽性と透視性を有する電磁波遮蔽板を、量産するための製造方法であって、少なくとも、順次、(a)めっき剥離性を有する連続するフープ状(帯状)の基板の面に、連続ないし間欠的にメッシュをめっき形成するための耐めっき性のレジストマスクを形成するマスキング工程と、(b)基板面のレジストマスクから露出している部分に、メッシュ作成のための所定材質からなる金属薄膜層を電着形成する電着工程と、(c)接着剤を介して、電着形成された金属薄膜層を電磁波遮蔽板用の透明基板面に接着転写する転写工程とを有することを特徴とする電磁波遮蔽板の製造方法。

【請求項2】 請求項1におけるマスキング工程は、基板の面にレジストを塗布し、乾燥した後、基板のレジスト側を所定のパターン版で密着露光して、現像処理を経て所定のレジストパターンを基板面に形成し、必要に応じ、レジストパターンのベーキング処理を施すものであることを特徴とする電磁波遮蔽板の製造方法。

【請求項3】 請求項1ないし2において、電着形成された金属薄膜層は2層以上の多層構成からなることを特徴とする電磁波遮蔽板の製造方法。

【請求項4】 請求項1ないし3において、転写工程に先立ち、予め、電磁波遮蔽板用の透明基板面または金属薄膜層を形成した側の基板面に接着剤を塗布しておくことを特徴とする電磁波遮蔽板の製造方法。

【請求項5】 請求項1ないし4において、電着形成された金属薄膜層の上に有機接着剤層を電着形成することを特徴とする電磁波遮蔽板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属薄膜メッシュを用いた電磁波遮蔽板の製造方法に関する。更に詳しくは、ディスプレイ電子管等の電磁波発生源から発生する電磁波を遮蔽するための金属薄膜メッシュを用いた電磁波遮蔽板の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、直接人が接近して利用する電磁波を発生する電子装置、例えばプラズマディスプレイ等のディスプレイ用電子管は、人体への電磁波による弊害を考慮して電磁波放出の強さを規格内に抑えることが要求されている。更に、プラズマディスプレイパネル(以下PDPとも言う)においては、発光はプラズマ放電を利用しているので、周波数帯域が30MHz～130MHzの不要な電磁波を外部に漏洩するため、他の機器(例えば情報処理装置等)へ弊害を与えないよう電磁波を極力抑制することが要求されている。これら要求に対応し、一般には、電磁波を発生する電子装置から装置外部へ流出する電磁波を除去ないし減衰させるために、

(2) 2

電磁波を発生する電子装置などの外周部を適當な導電性部材で覆う電磁波シールドが採られる。プラズマディスプレイパネル等のディスプレイ用パネルでは、良好な透視性のある電磁波遮蔽板をディスプレイ前面に設けるのが普通である。

【0003】電磁波遮蔽板は、基本構造自体は比較的簡単なものであり、透明なガラスやプラスチック基板面に、例えはインジウム一錫酸化物膜(ITO膜)等の透明導電性膜を蒸着やスパッタリング法などで薄膜形成したもの、透明なガラスやプラスチック基板面に、例えは金網等の適當な金属スクリーンを貼着したもの、透明なガラスやプラスチック基板面に、無電解メッキや蒸着などにより全面に金属薄膜を形成し、該金属薄膜をフォトリソグラフィー法等により加工して微細な金属薄膜からなるメッシュを設けたもの等が知られている。

【0004】透明基板上にITO膜を形成した電磁波遮蔽板は、透明性の点で優れしており、一般的に、光の透過率が90%前後となり、且つ基板全面に均一な膜形成が可能なため、ディスプレイ等に用いられた場合には、電磁波遮蔽板に起因するモアレ等の発生も懸念することない。しかし、透明基板上にITO膜を形成した電磁波遮蔽板においては、ITO膜を形成するのに、蒸着やスパッタリング、技術を用いるので、製造装置が高価であり、また、生産性も一般的に劣ることから、製品としての電磁波遮蔽板自体の価格が高価になるという問題がある。更に、透明基板上にITO膜を形成した電磁波遮蔽板においては、金属薄膜からなるメッシュを形成した電磁波遮蔽板と比較して、導電性が1桁以上劣ることから、電磁波放出が比的に弱い対象物に対して有効である

が、強い対象物に用いた場合には、その遮蔽機能が不十分となり、漏洩電磁波が放出されて、その規格値を満足させることができない場合があるという問題がある。この透明基板上にITO膜を形成した電磁波遮蔽板においては、導電性を高めるために、ITO膜の膜厚を厚くすればある程度の導電性は向上するが、この場合、透明性が著しく低下するという問題が発生する。加えて、更に厚くすることにより、製造価格もより高価になるという問題がある。

【0005】また、透明なガラスやプラスチック基板面に金属スクリーンを貼った電磁波遮蔽板を用いる場合、あるいは、金網等の適當な金属スクリーンを直接ディスプレイ面に貼着する場合、簡単であり、かつ、コストも安価となるが、有効なメッシュ(100～200メッシュ)の金属スクリーンの透過率が、50%以下であり、極めて暗いディスプレイとなってしまうという重大な欠点を持っている。

【0006】また、透明なガラスやプラスチック基板面に金属薄膜からなるメッシュを形成したものは、フォトリソグラフィー法を用いたエッチング加工により外形加工されるため、微細加工が可能で高開口率(高透過率)

メッシュを作成することができ、且つ金属薄膜にてメッシュを形成しているので、導電性が上記のITO膜等と比して非常に高く、強力な電磁波放出を遮蔽することができるという利点を有する。しかし、その製造工程は煩雑かつ複雑で、その生産性は低く、生産コストが高価になるという問題点を避けることができない。

【0007】このように、各電磁波遮蔽板にはそれぞれ得失があり、用途に応じて選択して用いられている。中でも、透明なガラスやプラスチック基板面に金属薄膜からなるメッシュを形成した電磁波遮蔽板は、電磁波シールド性、光透過性の面では良好で、近年プラズマディスプレイパネル等のディスプレイ用パネルの前面に置いて、電磁波シールド用として用いられるようになってきた。

【0008】ここで、透明なガラスやプラスチック基板面に金属薄膜からなるメッシュを形成した電磁波遮蔽板を図4に示し、簡単に説明しておく。図4(a)は電磁波遮蔽板の平面図で、図4(b)は図4(a)のA1-A2における断面図、図4(c)はメッシュ部の一部の拡大図である。尚、図4(a)と図4(c)には、位置関係、メッシュ形状を明確にするための、X方向、Y方向を表示してある。図4に示す電磁波遮蔽板は、PDP等のディスプレイの前面に置き用いられる電磁波シールド用電磁波遮蔽板で、透明基板の一面上に接地用枠部とメッシュ部とを形成したもので、接地用枠部415は、ディスプレイの前面に置いて用いられた際にディスプレイの画面領域を囲むように、メッシュ部410の外周辺にメッシュ部と同じ金属薄膜で形成されている。メッシュ部410は、その形状を図4(c)に一部拡大して示すように、それぞれ所定のピッチPx、Py間隔で互いに平行にY、X方向に沿い設けられた複数のライン470群とライン450群とからなる。尚、メッシュ形状としては図4に示すものに限定はされない。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】この為、図4に示すような金属薄膜からなるメッシュを透明基板上に設けた電磁波遮蔽板が、その透視性と電磁波遮蔽性の面から、量的に多く求められるよになり、結果、該電磁波遮蔽板を生産性良く効率的に製造できる方法が求められるようになついてきた。本発明はこれに対応するもので、金属薄膜メッシュを設けた電磁波遮蔽板の製造方法であって、品質的にも十分対応でき、生産性の良い製造方法を提供しようとするものである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の電磁波遮蔽板の製造方法は、ディスプレイの前面に置いて用いられる、透明な基板の一面に金属薄膜からなるメッシュを積層した電磁波遮蔽性と透視性を有する電磁波遮蔽板を、量産するための製造方法であって、少なくとも、順次、(a)めっき剥離性を有する連続するフープ状(帯状)

の基板の面に、連続ないし間欠的にメッシュをめっき形成するための耐めっき性のレジストマスクを形成するマスキング工程と、(b)基板面のレジストマスクから露出している部分に、メッシュ作成のための所定材質からなる金属薄膜層を電着形成する電着工程と、(c)接着剤を介して、電着形成された金属薄膜層を電磁波遮蔽板用の透明基板面に接着転写する転写工程とを有することを特徴とするものである。そして、上記におけるマスキング工程は、基板の面にレジストを塗布し、乾燥した後、基板のレジスト側を所定のパターン版で密着露光して、現像処理を経て所定のレジストパターンを基板面に形成し、必要に応じ、レジストパターンのベーキング処理を施すことを特徴とするものである。そしてまた、上記において、電着形成された金属薄膜層は2層以上の多層構成からなることを特徴とするものである。また、上記において、転写工程に先たち、予め、電磁波遮蔽板用の透明基板面または金属薄膜層を形成した側の基板面に接着剤を塗布しておくことを特徴とするものである。また、上記において、電着形成された金属薄膜層の上有機接着剤層を電着形成することを特徴とするものである。尚、ここで言う透明な基板とは、ガラス、ポリアクリル系樹脂、ポリカーボネート樹脂からなる剛性のある基板に加えプラスチックフィルムを含むものである。

#### 【0011】

【作用】本発明の電磁波遮蔽板の製造方法は、このような構成にすることにより、品質面で対応でき、且つ、生産性の面で優れた電磁波遮蔽板の製造方法の提供を可能としている。これにより、図4に示すようなPDP等ディスプレイ用の良好な透視性と電磁波シールド性を兼ね備えた電磁波遮蔽板を多量に早期に提供できるものとしている。詳しくは、めっき剥離性を有する連続するフープ状(帯状)の基板の面に、連続ないし間欠的にメッシュをめっき形成するための耐めっき性のレジストマスクを形成することにより、生産性の良いものとともに、転写工程における転写を容易にしている。特に、マスキング工程は、基板の面にレジストを塗布し、乾燥した後、基板のレジスト側を所定のパターン版で密着露光して、現像処理を経て所定のレジストパターンを基板面に形成し、必要に応じ、レジストパターンのベーキング処理を施すことにより、レジストによる精細な製版を連続して行うため、品質的にも対応でき、且つ量産に対応できるものとしている。

#### 【0012】

【実施の形態】本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図1は、本発明の電磁波遮蔽板の製造方法の実施の形態の1例を示した製造工程フロー図であり、図4に示す、PDP等のディスプレイの前面に置き用いられる電磁波シールド用電磁波遮蔽板の製造工程を示したものである。尚、S10~S80は、処理ステップを示すも

5  
のである。先ず、めっき剥離性を有する、連続したフープ状(帯状)の基板を供給する。(S10)

通常、めっき剥離性を有する連続するフープ状(帯状)の基板は、50~200μm厚のステンレス材(SUS304、あるいはSUS430材)、あるいは、鉄材にCuめっき等特殊処理を施した材料(ハードトップ材TFSTinFreeSteel)、東洋鋼板株式会社製)等をロール状にしたものから供給される。次いで、めっき剥離性を有する連続するフープ状(帯状)の基板の面に、連続ないし間欠的に、メッシュを電着(めっき)形成するための耐めっき性のレジストマスクを形成する。(S20)

具体的には、ロール状に巻かれた連続する金属板をフープ状(帯状)の状態で搬送しながら、脱脂、酸洗い等の前処理を行った後、その両面に耐めっき性のレジストを塗布する。(S21)

耐めっき性のレジストとしては、耐めっき性があり、製版性が良く、且つ、後述する転写工程の際の接着剤層との密着性が弱いものが好ましい。特に限定はされないが、水溶性のカゼイン、PVA、ゼラチン等が水現像でき、コスト的にも安価となるので有利である。レジストの塗布は、通常、水溶性のカゼイン、PVA、ゼラチン等の耐めっき性のレジストを基板を搬送させながら、ダイッピング(浸漬)やカーテンコートや掛け流しにより塗布する。レジスト塗布後、レジストを乾燥した(S22)後、所定のパターン版を用いて、密着露光し(S23)、次いで現像処理を行い、所望のメッシュ状パターンを有するレジストパターンを基板面上に形成する。(S24)

この後、必要に応じ、レジストのベーキング処理を行う。(S25)

カゼインレジストの場合は、200~300°C程度でベーキングを行う。

【0013】次いで、めっき処理に対応し易いように所定長さのシートに切断する。(S30)

次いで、切断されたシート毎に、基板面のレジストから露出した面に、メッシュを形成するための金属薄膜を電着する。(S40)

メッシュを形成するための金属薄膜としては、安価で、処理性の良いものが好ましい材料であり、更には電磁波シールド性の良いものが好ましい。具体的に使用される材料としては、Au、Ag、Cu、Ni、Ni-Co合金、Zn、Sn等の単層、あるいはこれらを多層にしたもののが挙げられる。さらにまた、電磁遮蔽板をディスプレイの前面に置いて使用したとき、観察者側面が金属光沢があると表面画像のコントラストが低下するため、金属薄膜に黒化層を設ける黒化処理を、必要に応じて行う。例えば、金属薄膜がCu層である場合には、露出したCu層の表面部を酸化する処理により黒化することができる。

【0014】次いで、必要に応じ、更に前記シートを切断した(S50)後、電磁波遮蔽板用の透明基板上に、接着剤を介して、電着形成された基板面上の金属薄膜を圧着して転写する。(S60)

透明基板としては、ガラス、ポリアクリル系樹脂、ポリカーボネート樹脂基板が好適に用いられ、必要に応じプラスチックフィルムとしても良い。プラスチックフィルムの材質としては、トリアセチルセルロースフィルム、ジアセチルセルロースフィルム、アセテートブチレートセルロースフィルム、ポリエーテルサルホンフィルム、ポリアクリル系樹脂フィルム、ポリウレタン系樹脂フィルム、ポリエステルフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリスルホンフィルム、ポリエーテルフィルム、トリメチルペンテンフィルム、ポリエーテルケトンフィルム、(メタ)アクリロニトリルフィルム等が使用できるが、特に、二軸延伸ポリエステルが透明性、耐久性に優れている点で好適である。その厚みは、通常は8μm~1000μm程度のものが好ましい。尚、大型のディスプレイに対しては1~10mm厚の剛性をもつ基板が用いられ、キャラクタ表示管用の小型のディスプレイに対しては、適当な可撓性を持つ、厚さ0.01mm~0.5mmのプラスチックフィルムがディスプレイに貼付して用いられる。上記透明基板やこれに代わるプラスチックフィルムの光透過率としては、100%のものが理想であるが、透過率80%以上のものを選択することが好ましい。尚、電磁波を効果的に遮蔽するための金属薄膜の厚さは、電磁波遮蔽の点では厚い程良いが加工性の点からは0.2~20μm程度が好ましい。転写性を上げるために、必要に応じ、転写工程に先たち、予め、電磁波遮蔽板用の透明基板面に接着剤を塗布しておく。(S80)

電着形成された金属薄膜層の上に有機接着剤層を電着形成しておくことにより、転写性を上げることもできる。このようにして、電磁波遮蔽板用の透明基板面に金属薄膜からなるメッシュを形成した電磁波遮蔽板を形成することができる。

【0015】尚、上記においてはめっき剥離性を有する連続する帯状の基板を、レジストパターン形成後に所定の長さに切断した(S30)後に、電着処理を行う(S40)が、切断せずに、基板が連続する帯状の状態のまま(S20)、連続ないし間欠的に電着処理を行い(S41)、電着後にこれを一旦ロールに巻き取り(S70)、更に、必要に応じ、所定の長さ、幅に切断する(S50)こともできる。この場合、量産の面では上記より更に優れる。尚、場合によっては切断せずにフープ状(帯び状の状態)のままで転写しても良い。

【0016】

【実施例】次いで実施例を挙げ、本発明を更に説明する。

50 (実施例1) 本実施例は、図4に示す電磁波遮蔽板の作

製した例である。図2は実施例1における各処理の一部断面の状態を示したもので、図4(b)に対応する位置における断面図である。以下、図2に基づいて説明する。図2中、110は基板(ステンレス基板)、120はレジスト、120Aはレジストパターン、130は電着銅、135は黒化層、210は(電磁波遮蔽板用)透明基板、220は接着剤、230は保護層である。図1に示す実施の形態において、めっき剥離性を有する連続するフープ状(帯状)の基板110として厚さ0.15mmのステンレス板(SUS304材)を用い、基板面\*10

## (電着条件)

## 浴組成: ピロ磷酸銅浴

Cu <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> · 3H <sub>2</sub> O	49g/l
K <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	340g/l
MH <sub>4</sub> OH (28%)	3ml/l
pH	8.8
P比 (P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>4-</sup> / Cu <sup>2+</sup> )	7.0
液温	55°C
電着速度 (5A/dm)	1.0 μm/min
電着膜厚	3.0 μm
仕上がり線幅	30.0 μm

次いで、電着銅130の露出した部分を酸化して黒化層135を形成した。(図2(d))一方、厚さ5mmの電磁波遮蔽板用のアクリルの透明基板210のメッシュ形成側面に、光(紫外線)硬化性の接着剤220を予め約20μmの厚さに均一に塗布しておき、この上に、前記ステンレス基板110面に電着形成された金属薄膜(130、135)からなるメッシュを均一に圧着した状態(図2(e))で、アクリルの透明基板210側から紫外線を照射した。光(紫外線)硬化性の接着剤220は、アクリレートモノマーと光重合開始剤を主成分とし、ここでは、アルリレートモノマーとして2-エチルキシリアクリレートや1.4-ブタンジオールアクリレートなどを用い、光重合開始剤として、イルガキュア-651(チバガイギ株式会社製)を使用した。この場合、電着銅130(135)と接着性は良好であるが、レジスト120(レジストパターン120A)との接着力は弱いので、ステンレス基板110をゆっくり引き剥がすと、電着銅130からなる金属薄膜メッシュは、全部アクリルの透明基板210側に転移し、レジスト120は剥離せずにステンレス基板110側に残留した。次いで、電着銅130からなる金属薄膜※

## (Ni電着条件)

## Ni電着浴組成:

硫酸ニッケル

\*に重クロム酸カリウムを光感光剤とする水溶性のカゼインレジストを掛け流し塗布し、乾燥し(図2(a))、次いで、網目状のメッシュパターン(100メッシュ、幅28μm)を密着露光し、所定温度の水にて現像処理を行い基板面上にメッシュ状のレジストパターン120Aを形成した(図2(b))後、これを250°Cでベーリング処理した。次いで、所定長さのシートに切断した後、下記の条件で電着を行い、レジストパターン120Aから露出した基板面に電着銅130からなる金属薄膜メッシュを形成した。(図2(c))

塩化ニッケル

硫酸

pH

温度

電流密度

240~340g/l

45g/l

30~38g/l

2.2~5.5

46~70°C

2.5~10A/cm<sup>2</sup>

30

※メッシュが転移したアクリル透明基板210(図2(f))の転写面に透明なアクリルの保護層230を、周辺の枠型銅部からのリード線引出し部を除く、メッシュ部を含む所定領域全面に形成して電磁波遮蔽板とした。(図2(g))

30

このようにして、電磁波遮蔽板を形成し、プラズマディスプレイ(PDP)の前面におき、その電磁波遮蔽性を確認したが、所望通りの効果が得られた。尚、上記で電着銅からなる金属薄膜メッシュが剥離されたステンレス基板は、再度電着に用いることができたが、その反復使用回数は、レジスト画線端部の一部の壊れ具合から、数回~10回程度と判断される。

【0017】(実施例2)実施例2は、実施例1の電着工程において、電着銅130の下層にNi層170を設けたものである。電着後、電着銅130の表面を酸化して黒化層135を設けると、図3(a)に示すようになる。また、転写後の状態は図3(b)に示すようになり、Ni層170が軟かい電着銅130の表面を保護するような構造となる。Ni層170は、下記電着条件にて1.0μmの厚さに付け、水洗後、実施例1と同様に、電着銅130を設け、黒化層135を設けた。

## 【0018】

【発明の効果】本発明は、上記のように、PDP等のディスプレイの前面に置いて用いられる、透明な基板の一面に金属薄膜からなるメッシュを積層した電磁波遮蔽性と透視性を有する電磁波遮蔽板の製造方法で、品質的にも十分対応でき、且つ、生産性の良い製造方法の提供を可能としている。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電磁波遮蔽板の製造方法の実施の形態の1例を示した工程フロー図

【図2】実施例1の工程を説明するための一部断面図

【図3】実施例2の工程を説明するための一部断面図

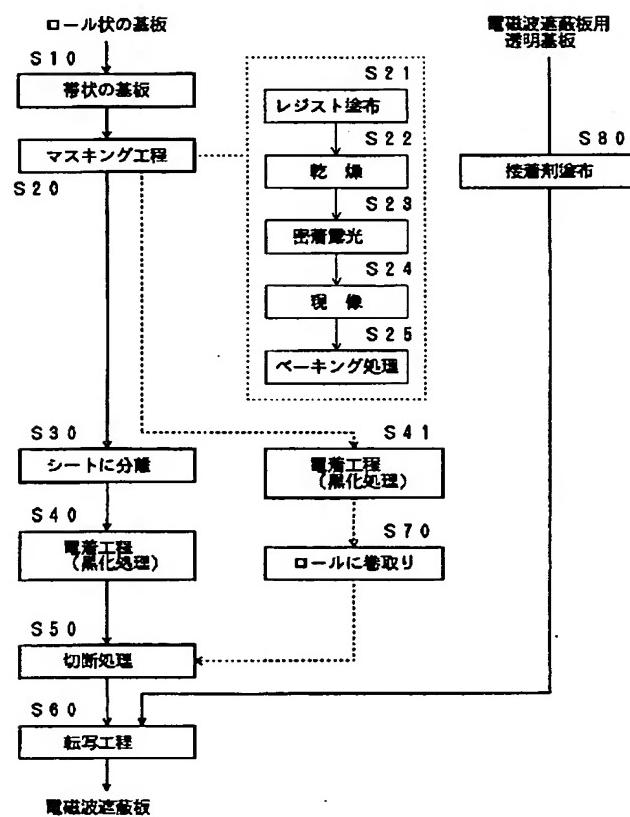
【図4】金属薄膜からなるメッシュを用いた電磁波遮蔽板を説明するための図

## 【符号の説明】

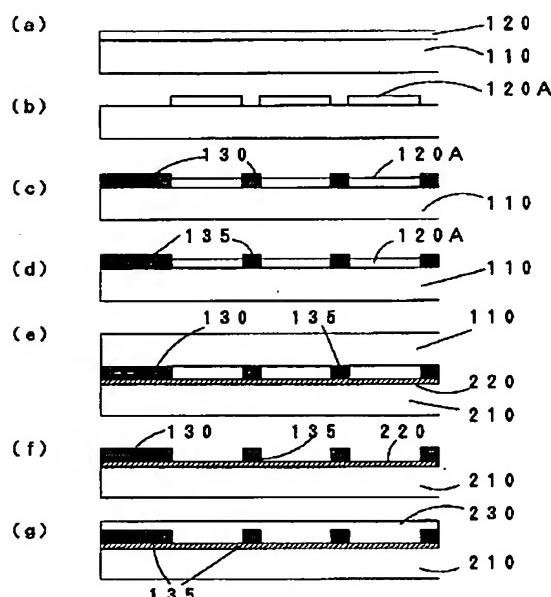
* 110	基板(ステンス基板)
120	レジスト
120A	レジストパターン
130	電着銅
135	黒化層
210	(電磁波遮蔽板用)透明基板
220	接着剤
230	保護層
400	電磁波遮蔽板
10 410	メッシュ部
415	接地用枠部
417	金属薄膜
430	透明基板
450, 470	ライン

\*

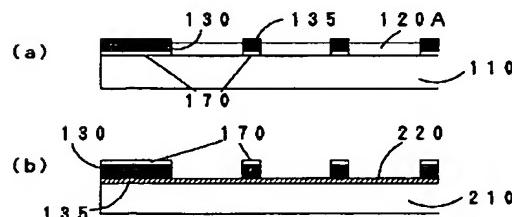
【図1】



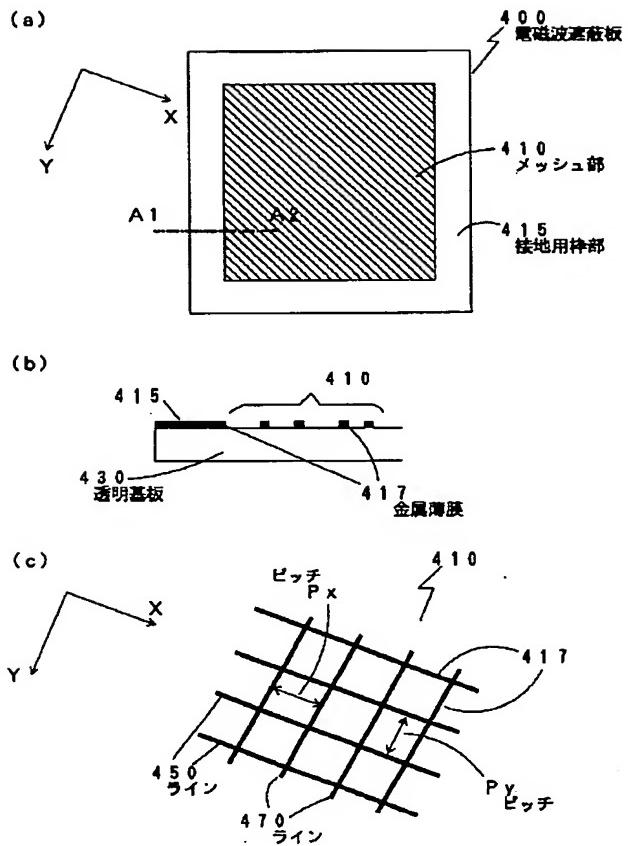
【図2】



【図3】



【図4】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-119675  
 (43) Date of publication of application : 30.04.1999

(51) Int.Cl.

G09F 9/00  
 G09F 9/00  
 G12B 17/02  
 H01J 9/20  
 H05K 9/00

(21) Application number : 09-297947

(71) Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22) Date of filing : 16.10.1997

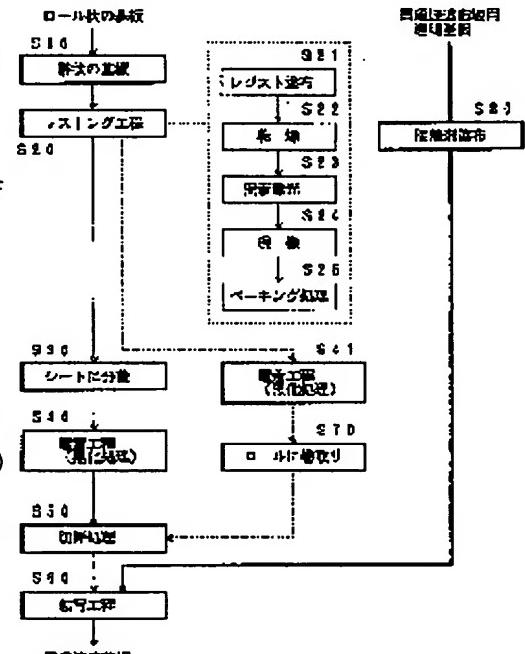
(72) Inventor : NAGASAKI OSAMU  
 YAMADA JUNICHI

## (54) PRODUCTION OF ELECTROMAGNETIC SHIELDING PLATE

### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a process for producing electromagnetic shielding plates which are capable of dealing with quality, are suitable for mass production and are provided with meshes consisting of metallic thin films.

**SOLUTION:** This process consists in making mass production of the electromagnetic shielding plates which are used by placing the same in front of a display, are formed by laminating the meshes consisting of the metallic thin film on one surface of transparent substrates and have electromagnetic shieldability and see-through property. At this time, at least, a plating resistant resist mask for continuously and intermittently plating and forming the meshes on the continuous hoop-like (belt-like) substrate having plating resistance is successively formed (S20) and the metallic thin-film layer consisting of the respective material for forming the meshes is electrodeposited and formed on the parts of the substrate surface exposed from the resist mask (S40). The electrodeposited and formed metallic thin-film layer is adhered and transferred to the transparent substrate surface for the electromagnetic shielding plate via an adhesive (S60).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.05.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS****[Claim(s)]**

[Claim 1] The electromagnetic wave shield which is placed and used for the front face of a display and which has the electromagnetic wave electric shielding nature which carried out the laminating of the mesh which becomes the whole surface of a transparent substrate from a metal thin film, and fluoroscopy nature To the field of the substrate of the continuous shape of a hoop which is the manufacture approach for mass-producing and has (a) plating detachability one by one at least (band-like) The masking process which forms the resist mask of continuation thru/or the plating-proof nature for carrying out plating formation of the mesh intermittently, (b) The electrodeposited process which carries out electrodeposited formation of the metal thin film layer which becomes the part exposed from the resist mask of a substrate side from the predetermined construction material for mesh creation, (c) The manufacture approach of the electromagnetic wave shield characterized by having the imprint process which carries out the adhesion imprint of the metal thin film layer by which electrodeposited formation was carried out in the transparency substrate side for electromagnetic wave shields through adhesives.

[Claim 2] The masking process in claim 1 is the manufacture approach of the electromagnetic wave shield which applies a resist to the field of a substrate, and is characterized by being what carries out adhesion exposure of the resist side of a substrate with the predetermined pattern version, forms a predetermined resist pattern in a substrate side through a development, and performs baking processing of a resist pattern if needed after drying.

[Claim 3] The metal thin film layer by which electrodeposited formation was carried out in claim 1 thru/or 2 is the manufacture approach of the electromagnetic wave shield characterized by consisting of a multilayer configuration more than two-layer.

[Claim 4] The manufacture approach of the electromagnetic wave shield characterized by applying adhesives to the substrate side of the side which formed the points, the transparency substrate side beforehand for electromagnetic wave shields, or the metal thin film layer in the imprint process in claim 1 thru/or 3.

[Claim 5] The manufacture approach of the electromagnetic wave shield characterized by carrying out electrodeposited formation of the organic adhesives layer in claim 1 thru/or 4 on the metal thin film layer by which electrodeposited formation was carried out.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of an electromagnetic wave shield of having used a metal thin film mesh. Furthermore, it is related with the manufacture approach of the electromagnetic wave shield using the metal thin film mesh for covering in detail the electromagnetic wave generated from electromagnetic wave sources of release, such as the display electron tube.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] It is required that the electron tubes for a display, such as the electronic instrument which generates conventionally the electromagnetic wave which direct people approach and use, for example, a plasma display etc., should stop the strength of electromagnetic wave bleedoff in specification in consideration of the evil by the electromagnetic wave to the body. Furthermore, in the plasma display panel (it is also called Following PDP), since luminescence uses plasma discharge and the unnecessary electromagnetic wave whose frequency band is 30MHz - 130MHz is revealed outside, it is required that an electromagnetic wave should be controlled as much as possible so that evil may not be done to other devices (for example, information processor etc.). It corresponds to these demands, and in order to remove thru/or attenuate the electromagnetic wave which generally flows into the equipment exterior out of the electronic instrument which generates an electromagnetic wave, wrap electromagnetic wave shielding is taken by the suitable conductive member in the periphery sections, such as an electronic instrument which generates an electromagnetic wave. Usually the electromagnetic wave shield which has good fluoroscopy nature by panels for a display, such as a plasma display panel, is formed in the front face of a display.

[0003] An electromagnetic wave shield is comparatively simple for the basic structure itself. To transparent glass and a transparent plastics radical plate surface For example, the thing which carried out thin film formation of the transparent conductive film, such as in JUUMU stannic acid ghost film (ITO film), by vacuum evaporationo, the sputtering method, etc., To transparent glass and a transparent plastics radical plate surface, for example, the thing which stuck suitable metal screens, such as a wire gauze, What prepared the mesh which forms a metal thin film in the whole surface by electroless deposition, vacuum evaporationo, etc., processes this metal thin film into transparent glass and a transparent plastics radical plate surface by the photolithography method etc., and becomes them from a detailed metal thin film is known.

[0004] Since uniform film formation is possible, when the electromagnetic wave shield in which the ITO film was formed on the transparence substrate was excellent in respect of transparency, and the transmission of light became 90% order, and it is generally used for a display etc. all over a substrate, it does not have that it is anxious also about generating of the moire resulting from an electromagnetic wave shield etc. However, in the electromagnetic wave shield in which the ITO film was formed on the transparence substrate, although the ITO film is formed, since vacuum evaporationo, sputtering, and a technique are used, a manufacturing installation is expensive, and since productivity is generally also inferior, while saying that the price of the electromagnetic wave shield as a product itself becomes expensive, there is a title. furthermore, electromagnetic wave bleedoff since single or more figures conductivity is inferior as compared with the electromagnetic wave shield which formed the mesh which consists of a metal thin film in the electromagnetic wave shield in which the ITO film was formed on the transparence substrate -- a ratio -- to a weak object,-like, although it is effective When it uses for a strong object, the electric shielding functioning becomes inadequate, a leakage electromagnetic wave is emitted, and there is satisfying the value of standard or a problem that it may not be able to do. In the electromagnetic wave shield in which the ITO film was formed on this transparence substrate, although a certain amount of conductivity will improve if

thickness of the ITO film is thickened in order to raise conductivity, the problem that transparency falls remarkably in this case occurs. In addition, there is a problem that a manufacture price also becomes more expensive, by making it still thicker.

[0005] Moreover, although cost also becomes cheap simply when using the electromagnetic wave shield which stuck the metal screen on transparent glass or a plastics radical plate surface, or when sticking suitable metal screens, such as a wire gauze, on a direct display side, the transmission of the effective metal screen of a mesh (100 - 200 meshes) is 50% or less, and has the serious fault of becoming very dark DISUBUREI.

[0006] Moreover, since appearance processing is carried out by etching processing which used the photolithography method, micro processing is possible, and a high numerical aperture (high permeability) mesh can be created and a mesh is formed with the metal thin film, the thing in which the mesh which becomes transparent glass and a plastics radical plate surface from a metal thin film was formed has the advantage that it is dramatically high and powerful electromagnetic wave bleedoff can be covered, as compared with the ITO film of the above [ conductivity ] etc. However, \*\*\* is unavoidable while saying that the production process is complicated and complicated, the productivity is low and a production cost becomes expensive.

[0007] Thus, there are advantages and disadvantages in each electromagnetic wave shield, respectively, and it is chosen and used according to the application. The electromagnetic wave shield in which the mesh which becomes transparent glass and a plastics radical plate surface from a metal thin film especially was formed is good in respect of electromagnetic wave shielding and light transmission nature, is put on the front face of panels for a display, such as a plasma display panel, in recent years, and has come to be used as an object for electromagnetic wave shielding.

[0008] Here, the electromagnetic wave shield in which the mesh which becomes transparent glass and a plastics radical plate surface from a metal thin film was formed is shown in drawing 4, and is explained briefly. Drawing 4 (a) is the top view of an electromagnetic wave shield, and a sectional view [ in / in drawing 4 (b) / A1-A2 of drawing 4 (a) ] and drawing 4 (c) are some enlarged drawings of the mesh section. In addition, the direction of X for clarifying physical relationship and a mesh configuration and the direction of Y are displayed on drawing 4 (a) and drawing 4 (c). It is the electromagnetic wave shield for electromagnetic wave shielding which puts the electromagnetic wave shield shown in drawing 4 on the front face of the display of PDP etc., and is used, it is the thing in which the frame part for touch-down and the mesh section were formed on the whole surface of a transparence substrate, and when the frame part 415 for touch-down is placed and used for the front face of a display, it is formed with the metal thin film same the periphery side of the mesh section 410 as the mesh section so that the screen area of a display may be surrounded. The mesh section 410 consists of two or more line 470 groups and line 450 group which were mutually prepared in parallel along Y and the direction of X at intervals of the predetermined pitch Px and Py, respectively so that the configuration may be expanded to drawing 4 (c) in part and may be shown. In addition, definition is not carried out to what is shown in drawing 4 as a mesh configuration.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] For this reason, it is \*\*\*\*\* so that the electromagnetic wave shield which prepared the mesh which consists of a metal thin film as shown in drawing 4 on the transparence substrate may become \*\* called for quantitatively from the field of that fluoroscopy nature and electromagnetic wave electric shielding nature and a result and the method of manufacturing this electromagnetic wave shield with sufficient productivity efficiently may be searched for. [ many ] This invention tends to correspond to this, is the manufacture approach of an electromagnetic-shielding plate of having prepared a metal thin film mesh, also in quality, can respond enough, and tends to offer the good manufacture approach of productivity.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The manufacture approach of the electromagnetic wave shield of this invention is placed and used for the front face of a display. The electromagnetic wave shield which has the electromagnetic wave electric shielding nature which carried out the laminating of the mesh which becomes the whole surface of a transparent substrate from a metal thin film, and fluoroscopy nature To the field of the substrate of the continuous shape of a hoop which is the manufacture approach for mass-producing and has (a) plating detachability one by one at least (band-like) The masking process which forms the resist mask of continuation thru/or the plating-proof nature for carrying out plating formation of the mesh intermittently, (b) The electrodeposited process which carries out electrodeposited formation of the metal thin film layer which becomes the part exposed from the resist mask of a substrate side from the predetermined

construction material for mesh creation, (c) It is characterized by having the imprint process which carries out the adhesion imprint of the metal thin film layer by which electrodeposited formation was carried out in the transparency substrate side for electromagnetic wave shields through adhesives. And the masking process in the above applies a resist to the field of a substrate, after it dries, it carries out adhesion exposure of the resist side of a substrate with the predetermined pattern version, forms a predetermined resist pattern in a substrate side through a development, and is characterized by being what performs baking processing of a resist pattern if needed. And it is characterized by the metal thin film layer by which electrodeposited formation was carried out consisting of a multilayer configuration more than two-layer in the above again. Moreover, in the above, it is characterized by applying adhesives to the substrate side of the side which formed the points, the transparency substrate side beforehand for electromagnetic wave shields, or the metal thin film layer in the imprint process. Moreover, in the above, it is characterized by carrying out electrodeposited formation of the organic adhesives layer on the metal thin film layer by which electrodeposited formation was carried out. In addition, in addition to a substrate with the rigidity which consists of glass, Pori acrylic resin, and polycarbonate resin, the transparent substrate said here contains a plastic film.

[0011]

[Function] The manufacture approach of the electromagnetic wave shield of this invention is enabling offer of the manufacture approach of an electromagnetic-shielding plate of could respond in respect of quality and having excelled in the field of productivity, by making it such a configuration. The electromagnetic wave shield which has electromagnetic wave shielding [, such as PDP as shown in drawing 4 , / for a display / the good fluoroscopy nature and electromagnetic wave shielding / good ] by this shall be offered at an early stage so much. forming the resist mask of continuation thru/or the plating-proof nature for carrying out plating formation of the mesh intermittently in the field of the substrate of the continuous shape of a hoop which has plating detachability (band-like) in detail -- what has good productivity -- \*\* -- the imprint in an imprint process is both made easy. Since especially a masking process applies a resist to the field of a substrate, and it performs minute platemaking by the resist continuously by being what performs baking processing of a resist pattern if needed by carrying out adhesion exposure of the resist side of a substrate with the predetermined pattern version, and forming a predetermined resist pattern in a substrate side through a development after it dries, also in quality, it shall respond and shall respond to mass production.

[0012]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained based on drawing. Drawing 1 is production process flow drawing having shown one example of the gestalt of implementation of the manufacture approach of the electromagnetic wave shield of this invention. <A Are shown in HREF="/Tokujitu/tjitemdrw.ipdl?N0000=237&N0500=1 E\_N/;>>>698:///&N0001=32&N0552=9&N0553= 000006" TARGET="tjitemdrw"> drawing 4. The production process of the electromagnetic wave shield for electromagnetic wave shielding placed and used for the front face of the display of PDP etc. is shown. In addition, S10-S80 show a processing step. First, the substrate of the continuous shape of a hoop which has plating detachability (band-like) is supplied. (S10)

Usually, the substrate of the continuous shape of a hoop which has plating detachability (band-like) is supplied from what made the ingredient (the hardtop material TFS (TinFree Steel), Toyo Kohan, Inc. make) which performed special processings, such as Cu plating, to the stainless steel material (SUS304 or SUS430 material) of 50-200-micrometer thickness, or iron material the shape of a roll. Subsequently, the resist mask of the plating-proof nature continuation thru/or for carrying out electrodeposited (plating) formation of the mesh intermittently is formed in the field of the substrate of the continuous shape of a hoop which has plating detachability (band-like). (S20)

After pretreating cleaning, pickling, etc., specifically conveying the continuous metal plate rolled in the shape of a roll in the state of the shape of a hoop (band-like), the resist of plating-proof nature is applied to the both sides. (S21)

As a resist of plating-proof nature, there is plating-proof nature and what has adhesion good platemaking nature and weak with the adhesives layer at the time of being the imprint process mentioned later is desirable. Although especially definition is not carried out, since the water development of water-soluble casein, PVA, the gelatin, etc. can be carried out and they become cheap also in cost, it is advantageous. Spreading of a resist usually applies the resist of plating-proof nature, such as water-soluble casein, PVA, and gelatin, with dipping (immersion), a curtain coat, or a credit sink, making a substrate convey. After resist spreading, after drying a resist (S22), using the predetermined pattern version, adhesion exposure is carried out (S23), subsequently a development is performed, and the resist pattern which has a desired mesh-

like pattern is formed on a substrate side. (S24)

Then, baking processing of a resist is performed if needed. (S25)

In the case of a casein resist, baking is performed about [ 200-300 degrees ] by C.

[0013] Subsequently, it cuts on the sheet of predetermined die length so that it may be easy to respond to plating processing. (S30)

Subsequently, the metal thin film for forming a mesh in the cut field which was exposed from the resist of a substrate side for every sheet is electrodeposited. (S40)

As a metal thin film for forming a mesh, it is cheap, and the good thing of processability is a desirable ingredient and an electromagnetic wave shielding good thing is still more desirable. As an ingredient used concretely, monolayers, such as Au, Ag, Cu, nickel, a nickel-Co alloy, and Zn, Sn, or the thing which made these the multilayer is mentioned. since the contrast of a surface image will fall further again if metallic luster has an observer side face when it is used having put the electromagnetic-shielding plate on the front face of a display -- a metal thin film -- melanism -- the melanism which prepares a layer -- processing is performed if needed. For example, when a metal thin film is Cu layer, melanism of the surface section of exposed Cu layer can be carried out by processing which oxidizes.

[0014] Subsequently, after cutting said sheet further if needed (S50), the metal thin film on the substrate side by which electrodeposited formation was carried out is stuck by pressure and imprinted through adhesives on the transparency substrate for electromagnetic wave shields. (S60)

As a transparency substrate, glass, Pori acrylic resin, and a polycarbonate resin substrate are used suitably, and it is good also as a plastic film if needed. As construction material of a plastic film, although a triacetyl cellulose film, a diacetyl cellulose film, an acetate-butylate cellulose film, a polyether sulphone film, the Pori acrylic resin film, a polyurethane system resin film, polyester film, a polycarbonate film, a polysulfone film, a polyether film, a trimethyl pentene film, a polyether ketone film, an acrylonitrile (meta) film, etc. can be used, it is suitable at the point that biaxial-stretching polyester is excellent in transparency and endurance especially. The thickness usually has a 8 micrometers - about 1000 micrometers desirable thing. In addition, the substrate which has the rigidity of 1-10mm thickness to a large-sized display is used, and a plastic film with a thickness of 0.01mm - 0.5mm with suitable flexibility is stuck and used for a display to the small display for the character display tubes. As light transmittance of the plastic film which replaces the above-mentioned transparency substrate and this, although 100% of thing is an ideal, it is desirable to choose the thing of 80% or more of permeability. In addition, although the thickness of the metal thin film for covering an electromagnetic wave effectively is so good that it is thick in respect of electromagnetic wave electric shielding, from the point of workability, its about 0.2-20 micrometers are desirable. In order to raise imprint nature, adhesives are applied to the imprint process in the points and the transparency substrate side beforehand for electromagnetic wave shields if needed. (S80)

By carrying out electrodeposited formation of the organic adhesives layer, imprint nature can also be raised on the metal thin film layer by which electrodeposited formation was carried out. Thus, the electromagnetic wave shield in which the mesh which consists of a metal thin film was formed to the transparency substrate side for electromagnetic wave shields can be formed.

[0015] In addition, after cutting the substrate band-like [ continuous ] which has plating detachability in the above to predetermined die length after resist pattern formation (S30) electrodeposited processing -- carrying out (S40) -- while it has been in the band-like condition that a substrate continues without cutting (S20), electrodeposited processing is performed intermittently (S41), this is once rolled round on a roll after electrodeposition (S70), and continuation thru/or the thing (S50) cut to predetermined die length and width of face are also made further if needed. In this case, the above is further excelled in the field of mass production. In addition, you may imprint with the shape of a hoop (wearing condition of \*\*), without cutting depending on the case.

[0016]

[Example] Subsequently, an example is given and this invention is explained further.

(Example 1) This example is an example which the electromagnetic wave shield shown in drawing 4 produced. Each processing in an example 1 is what showed the condition of a cross section a part, and drawing 2 is a sectional view in the location corresponding to drawing 4 (b). Hereafter, it explains based on drawing 2. the inside of drawing 2 , and 110 -- a substrate (SUTENSU substrate) and 120 -- a resist and 120A -- a resist pattern and 130 -- electrodeposited copper and 135 -- melanism -- as for a transparency substrate (for electromagnetic wave shields), and 220, a layer and 210 are [ adhesives and 230 ] protective layers. In the gestalt of operation shown in drawing 1 , a stainless plate (SUS304 material) with a thickness of 0.15mm is used as a substrate 110 of the continuous shape of a hoop which has plating detachability

(band-like). The water-soluble casein resist which makes a potassium dichromate an optical sensitization agent is hung on a substrate side, a flow-coating cloth is carried out, and it dries (drawing 2 (a)). Subsequently Adhesion exposure of the mesh-like mesh pattern (100 meshes, width of face of 28 micrometers) was carried out, and after the water of predetermined temperature having performed the development and forming mesh-like resist pattern 120A on a substrate side (drawing 2 (b)), baking processing of this was carried out by 250-degreeC. Subsequently, after cutting on the sheet of predetermined die length, it was electrodeposited on condition that the following and the metal thin film mesh which consists of electrodeposited copper 130 was formed in the substrate side exposed from resist pattern 120A. (Drawing 2 (c))

(Electrodeposited conditions)

Bath presentation : A pyrophosphoric acid copper bath Cu<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> and 3H<sub>2</sub>O 49 g/l K<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 340 g/l MH<sub>4</sub>OH (28%) 3 ml/l pH 8.8 P ratio (P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 4-/Cu<sup>2+</sup>) 7.0 solution temperature 55-degreeC Electrodeposition rate (5 A/dm) 1.0 micrometer/min Electrodeposited film thickness 3.0 micrometers Result line breadth the part which 30.0 micrometers of electrodeposited copper 130 subsequently exposed -- oxidizing -- melanism - - the layer 135 was formed. (Drawing 2 (d))

On the other hand, the adhesives 220 of optical (ultraviolet rays) hardenability are beforehand applied to the thickness of about 20 micrometers at homogeneity on the mesh formation side face of the transparence substrate 210 of the acrylic with a thickness of 5mm for electromagnetic wave shields, and where the mesh which becomes the 110th page of said stainless steel substrate from the metal thin film (130 135) by which electrodeposited formation was carried out on this is stuck to homogeneity by pressure (drawing 2 (e)), ultraviolet rays were irradiated from the transparence substrate 210 side of an acrylic. The adhesives 220 of optical (ultraviolet rays) hardenability used the acrylate monomer and the photopolymerization initiator as the principal component, and IRUGAKYUA 651 (Ciba-Geigy, Inc. make) was used for them as a photopolymerization initiator here, using 2-ethyl KISHIRU acrylate, 1.4-butanediol acrylate, etc. as an ARURI rate monomer. In this case, when the stainless steel substrate 110 was slowly torn off since the adhesive strength with a resist 120 (resist pattern 120A) was weak although electrodeposited copper 130 (135) and an adhesive property were good, the metal thin film mesh which consists of electrodeposited copper 130 was all transferred to the transparence substrate 210 side of an acrylic, and the resist 120 remained to the stainless steel substrate 110 side, without exfoliating. Subsequently, it formed in the imprint side of the acrylic transparence substrate 210 (drawing 2 (f)) which the metal thin film mesh which consists of electrodeposited copper 130 transferred all over the predetermined field containing the mesh section excluding the lead-wire cash-drawer section from a surrounding frame type copper section in the protective layer 230 of a transparent acrylic, and considered as the electromagnetic wave shield. (Drawing 2 (g)) Thus, although the electromagnetic wave shield was formed, it set in the front face of a plasma display (PDP) and the electromagnetic wave electric shielding nature was checked, the effectiveness as a request was acquired. In addition, although the stainless steel substrate with which the metal thin film mesh which consists of electrodeposited copper by the above exfoliated was able to be again used for electrodeposition, a part of resist streak edge breaks, and the count of periodic duty is judged from condition to be several - about 10 times.

[0017] (Example 2) An example 2 forms the nickel layer 170 in the lower layer of electrodeposited copper 130 in the electrodeposited process of an example 1. the front face of after electrodeposition and electrodeposited copper 130 -- oxidizing -- melanism -- when a layer 135 is formed, it comes to be shown in drawing 3 (a). Moreover, the condition after an imprint comes to be shown in drawing 3 (b), and serves as the structure where the nickel layer 170 protects the front face of soft electrodeposited copper 130. the nickel layer 170 -- the following electrodeposition conditions -- the thickness of 1.0 micrometers -- attaching -- after rinsing and an example 1 -- the same -- electrodeposited copper 130 -- preparing -- melanism -- the layer 135 was formed.

(nickel electrodeposition conditions)

nickel electrodeposition bath presentation: Nickel sulfate 240 - 340 g/l Nickel chloride 45 g/l Sulfuric acid 30 - 38 g/l pH 2.2-5.5 Temperature 46-70-degreeC Current density 2.5 - 10 A/cm<sup>2</sup> [0018]

[Effect of the Invention] This invention is the manufacture approach of an electromagnetic wave shield of having the electromagnetic wave electric shielding nature which is placed and used for the front face of the display of PDP etc. and which carried out the laminating of the mesh which becomes the whole surface of a transparent substrate from a metal thin film, and fluoroscopy nature as mentioned above, and also in quality, it can respond enough and it is enabling offer of the good manufacture approach of productivity.

---

[Translation done.]

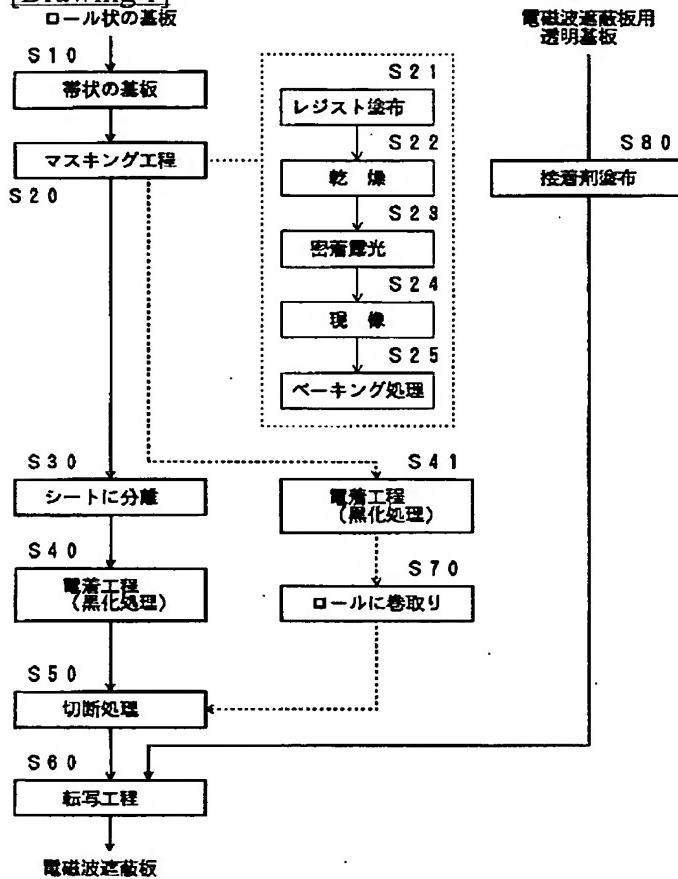
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

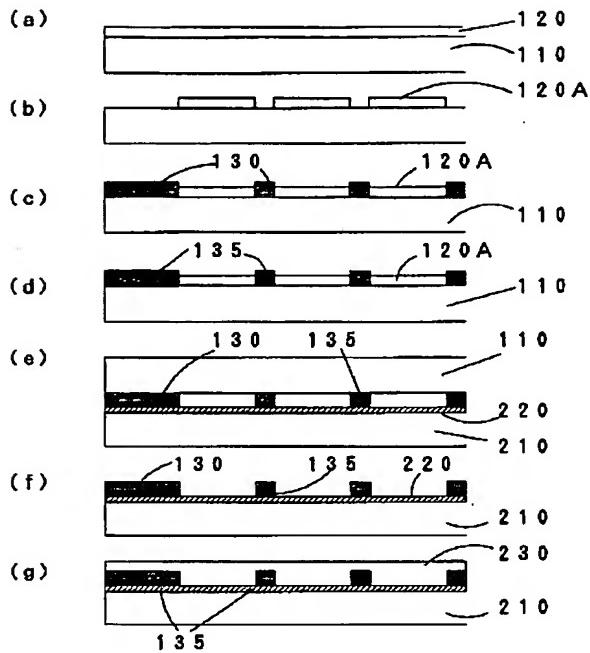
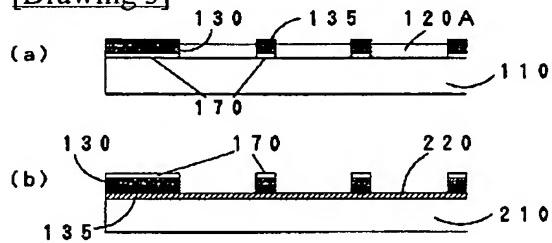
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

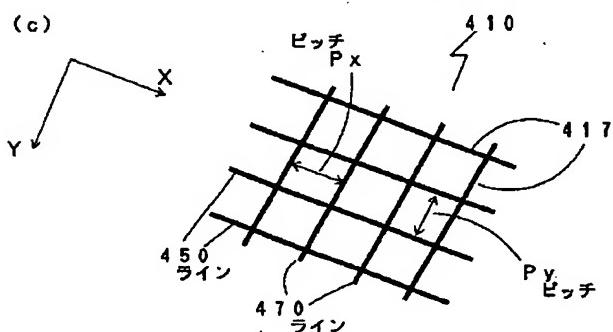
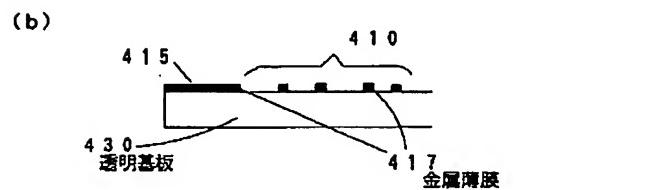
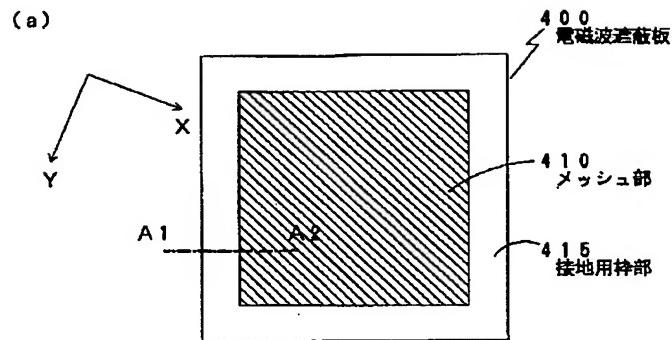
## DRAWINGS

## [Drawing 1]



## [Drawing 2]

[Drawing 3][Drawing 4]



---

[Translation done.]